

Ⅲ-37 比抵抗トモグラフィによる地盤中の気体挙動モニタリングに関する基礎実験

(財)電力中央研究所

正会員 中川加明一郎

鈴木浩一

正会員 池川洋二郎

(株)建設企画コンサルタント

正会員 西剛整

1. はじめに

近年、地下構造を可視化する探査法として、ジオトモグラフィ等に関する研究・開発が精力的に行われてきている。ここでは比抵抗トモグラフィの新しい適用として、例えば地下に設けられた空洞から浸透する、地盤内の気体挙動のモニタリングを考え、その有効性に関する検討として、予備的に室内で土槽を用いた実験を実施することとした。

2. 実験方法

用いた土槽は内法が幅1000mm、高さ500mm、奥行き120mmの亚克力製のもので、このうち、高さ440mmまで砂を入れ、これを模擬地盤とすることとした。

模擬地盤に使用した砂は三河珪砂5号($G_s=2.67$, $D_{50}=0.55\text{mm}$)で、200mm高さからの空中落下法により作成した。本研究の目標とするところは、気体挙動をモニタリングすることにあるが、ここでは予備的にその有効性を明らかにすることとして、ゴム製のボール(外径70mm)を2個入れ、これをその外側に設置した電極により捕らえることが可能かどうかの検討を行うこととした。

模擬地盤内の電極の位置関係の概要を図1に示す。電極としては絶縁体の棒に幅3mmの金属板を15mm間隔で14個巻き付けたものを2本用意し、ボールを挟んで2列設けることとした。

実験としては、①ボールを埋めない均質地盤の場合、②ボールを埋め、地盤内に空隙を設けた場合、の二つのケースについてそれぞれ比抵抗トモグラフィを適用することとした。比抵抗の測定は4極法(DIPOLE-DIPOLE)により行うものとした。測定に用いた電流は10mAで、 $1\mu\text{V}$ の分解能で電圧を測定した。なお、スタッキングは2~3回とした。

3. 実験結果

得られた測定結果に基づき、比抵抗に関する有限要素法による2次元インバージョン解析¹⁾を実施した。図2(1)は均質地盤の場合の比抵抗断面図を表し、図2(2)は空隙を設けた場合の比抵抗断面図を表している。図2(1)にくらべ図2(2)の計算結果は空隙の存在の影響を受けているように見える。しかしながら、①のように地盤が均質であれば、比抵抗値の分布も均一に近いものであるべきではあるが、図2(1)に示すように、必ずしもそのようにはなっていない。この原因としては、用いた土槽の奥行き、

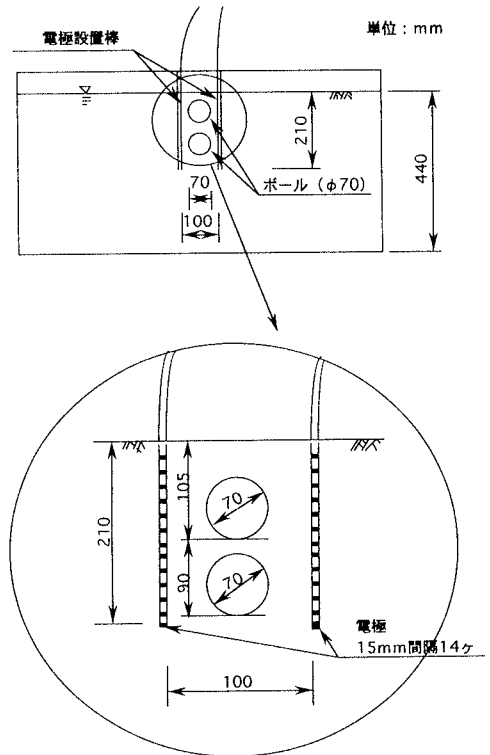


図1 電極設置概念図

あるいは高さが電極の設置深度に比べて小さいこと、また、電極が設置の過程で生じたわずかなずれや電極そのものの大きさ(幅3mm)が、電極間隔である15mmに対して有意な大きさであったことが想定される。図2(3)は、図2(2)の比抵抗値を、対応する要素での図2(1)の比抵抗値で除し、図2(1)の平均値をかけるという補正をしたものである。あるいは均質地盤と空隙のある場合との比を表しているともいえる。これからすると、電極間における空隙の影響は顕著に表されているといえよう。

4. おわりに

比抵抗トモグラフィはこれまでではどちらかというと、地盤としては弱層、あるいは、より破碎され比抵抗値が小さいゾーンを精度よく特定することをねらってきたといえよう。これに対し、比抵抗トモグラフィの新しい適用として、地盤内の気体挙動のモニタリングを考えると、間隙水が排除された高比抵抗値の分布を精度よく特定する必要がある。従来とは逆の観点に立つ必要がある。今回の実験的検討はまだその緒についたばかりといえ、実験精度の問題等も考え、今後さらに、比抵抗トモグラフィの有効性に関する研究を行いたいと考える。

5. 参考文献

- 1) 日比野、鈴木：圧縮空気貯蔵(CAES)ガスタービン発電の基盤技術の開発と比抵抗トモグラフィー，物理探査第44巻第6号pp. 374-388, 1991.

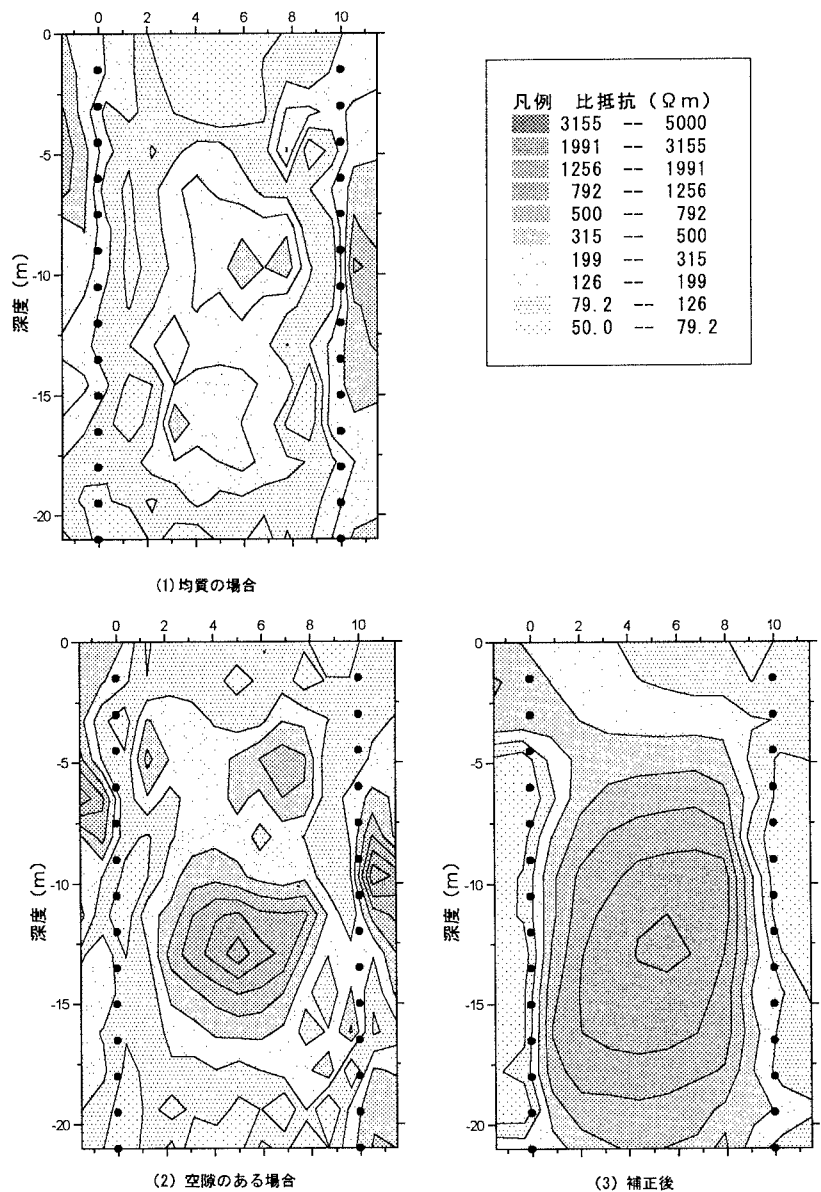


図2 比抵抗断面図